

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/82	6 1 0	9289-5L	G 0 6 F 15/82	6 1 0 E

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 19 頁)

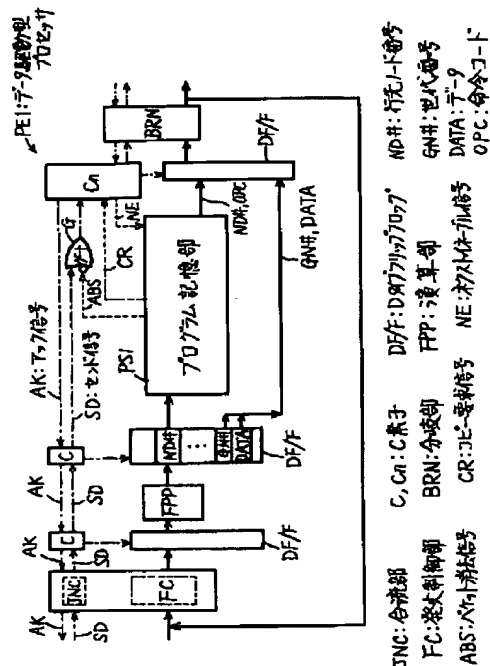
(21)出願番号	特願平7-135117	(71)出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22)出願日	平成7年(1995)6月1日	(72)発明者	麻隅 隆司 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72)発明者	村松 剛司 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(74)代理人	弁理士 深見 久郎

(54) 【発明の名称】 データ駆動型情報処理装置

(57) 【要約】

【目的】 プログラムを効率よく実行可能なデータ駆動型情報処理装置を提供する。

【構成】 データバケットを順次入力し対データを格納したデータバケットを検出して出力する発火制御部 F C、制御部 F C からバケットを入力し、入力バケットの内容について演算処理し、演算結果を入力バケットに格納し出力する演算部 F P P、演算部 F P P からデータバケットを入力し、該入力バケットの内容に基づくアドレス指定によりデータフロープログラムからプログラムワードを読み出し、該プログラムワード中のすべての V a l i d フラグが無効を示すときデータバケットを出力しないか、または該ワード中の V a l i d フラグが有効である該ワード中のプログラムワードセットに対応してデータバケットを生成し、各生成データバケットに演算結果データを追加格納し出力するプログラム記憶部 P S 1 を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも行先情報を格納する行先フィールド、命令情報を格納する命令フィールドおよびデータを格納するデータフィールドからなるデータパケットを入力し、該入力パケットの前記命令フィールドの前記命令情報が所定命令情報であるとき該入力パケットをそのまま出力し、前記所定命令情報でないとき対となるパケットの待ち合せを行ない、前記行先フィールドの前記行先情報が一致する互いに対となる 2 つのデータパケットのうち一方のデータパケットの前記データフィールド

の内容を他方のデータパケットの前記データフィールドに追加格納して、その他方のデータパケットを出力するデータ対生成手段と、
前記データ対生成手段から出力される前記データパケットを入力し、該入力データパケットの前記命令フィールドの前記命令情報を解読し、該入力データパケットの前記データフィールドの内容に対して所定の演算処理を施し、その結果を該入力データパケットの前記データフィールドに格納して出力する演算手段と、

前記演算手段からデータパケットを入力し、該入力パケットの前記行先フィールドの内容に基づく第 1 アドレス指定を行なって、予め記憶された第 1 データフロープログラムから少なくとも 1 つ以上の次位の行先情報および次位の命令情報を読み出し、それら各情報が前記行先フィールドおよび前記命令フィールドのそれぞれに格納されるとともに、前記データフィールドに該入力パケットの前記データフィールドの内容が格納される少なくとも 1 つ以上のデータパケットを生成して出力するプログラム記憶手段とを含む情報処理手段を少なくとも 1 つ以上含む処理部と、

前記処理部の入力段に設けられ、少なくとも前記行先フィールドおよび前記データフィールドからなる第 2 データパケットを入力し、該入力第 2 パケットの前記行先フィールドの内容に基づく第 2 アドレス指定を行なって、予め記憶された第 2 データフロープログラムから少なくとも 1 つ以上の次位の行先情報および次位の命令情報を読み出し、それら各情報が前記行先フィールドおよび前記命令フィールドのそれぞれに格納されるとともに、前記データフィールドに該入力第 2 パケットの前記データフィールドの内容が格納される少なくとも 1 つ以上の前記データパケットを生成して前記処理部に供給するか、該入力第 2 パケットを消去するデータ供給部とを備えた、データ駆動型情報処理装置。

【請求項 2】 前記第 2 データフロープログラムは、同一プログラムワード内に少なくとも前記次位の行先情報および前記次位の命令情報を含む少なくとも 1 つ以上の第 2 情報セットからなり、

前記データ供給部は、

前記第 2 アドレス指定により前記第 2 データフロープログラムから前記プログラムワードを読み出し、第 2 所定条

件に従って該プログラムワード中から選択された前記第 2 情報セットに対応して前記データパケットを生成し、各生成データパケットの前記行先フィールドおよび前記命令フィールドのそれぞれに対応する前記第 2 情報セットの前記次位の行先情報および前記次位の命令情報のそれぞれを格納するとともに、各生成データパケットの前記データフィールドに前記入力第 2 データパケットのデータフィールドの内容を格納し、各生成パケットを前記処理部に供給することとを特徴とする、請求項 1 に記載のデータ駆動型情報処理装置。

【請求項 3】 前記第 2 情報セットはさらに、対応する前記次位の行先情報および前記次位の命令情報の有効／無効を示す第 2 有効／無効情報を含み、前記第 2 所定条件は前記第 2 アドレス指定により読出された前記プログラムワード中から前記第 2 有効／無効情報が有効である前記第 2 情報セットのみを選択するための条件であることを特徴とする、請求項 2 に記載のデータ駆動型情報処理装置。

【請求項 4】 前記データ供給部はさらに、

前記第 2 データパケット入力時に分岐処理のための分岐コードを入力し、

前記第 2 所定条件は前記第 2 アドレス指定により読出された前記プログラムワード中の前記分岐コードの値に対応の予め定められた前記第 2 情報セットで、対応の前記第 2 有効／無効情報が有効である前記第 2 情報セットのみを選択するための条件であることを特徴とする、請求項 2 または 3 に記載のデータ駆動型情報処理装置。

【請求項 5】 前記分岐コードは少なくとも 1 つ以上のフラグからなり、該フラグの数は前記第 2 アドレス指定により読出される前記プログラムワード中の前記第 2 情報セット数に相当することを特徴とする、請求項 4 に記載のデータ駆動型情報処理装置。

【請求項 6】 前記第 1 データフロープログラムは、同一プログラムワード内に少なくとも前記次位の行先情報および前記次位の命令情報を含む少なくとも 1 つ以上の第 1 情報セットからなり、
前記プログラム記憶手段は、

前記第 1 アドレス指定により前記第 1 データフロープログラムから前記プログラムワードを読み出し、第 1 所定条件に従って該プログラムワード中から選択された前記第 1 情報セットに対応してデータパケットを生成し、各生成データパケットの前記行先フィールドおよび前記命令フィールドのそれぞれに対応する前記第 1 情報セットの前記次位の行先情報および前記次位の命令情報のそれぞれを格納するとともに、各生成データパケットのデータフィールドに前記入力データパケットのデータフィールドの内容を格納し、各生成パケットを出力するか、前記入力データパケットを消去することとを特徴とする、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のデータ駆動型情報処理装置。

3

【請求項 7】 前記第 1 情報セットはさらに、対応する前記次位の行先情報および前記次位の命令情報の有効／無効を示す第 1 有効／無効情報を含み、前記第 1 所定条件は、前記第 1 アドレス指定により読出された前記プログラムワード中から前記第 1 有効／無効情報が有効である第 1 情報セットのみを選択するための条件であることを特徴とする、請求項 6 に記載のデータ駆動型情報処理装置。

【請求項 8】 前記演算手段はさらに、前記所定演算処理の結果を格納したデータパケットを出力するとき、前記所定演算処理の結果を表わす条件コードを前記プログラム記憶手段に出力する手段を含み、前記第 1 所定条件は、前記第 1 アドレス指定により読出された前記プログラムワード中の前記条件コードの値に対応の予め定められた前記第 1 情報セットで、対応の前記第 1 有効／無効情報が有効である前記第 1 情報セットのみを選択するための条件であることを特徴とする、請求項 7 に記載のデータ駆動型情報処理装置。

【請求項 9】 前記条件コードは少なくとも 1 つ以上のフラグからなり、該フラグの数は前記第 1 アドレス指定により読出される前記プログラムワード中の前記第 1 情報セット数に相当することを特徴とする、請求項 8 に記載のデータ駆動型情報処理装置。

【請求項 10】 少なくとも行先情報を格納する行先フィールド、命令情報を格納する命令フィールドおよびデータを格納するデータフィールドからなるデータパケットを入力し、該入力パケットの前記命令フィールドの前記命令情報が所定命令情報であるとき該入力パケットをそのまま出力し、前記所定命令情報でないとき対となるパケットの待ち合せを行ない、前記行先フィールドの前記行先情報が一致する互いに対となる 2 つのデータパケットのうち一方のデータパケットの前記データフィールドの内容を他方のデータパケットの前記データフィールドに追加格納して、その他方のデータパケットを出力するデータ対生成手段と、前記データ対生成手段から出力される前記データパケットを入力し、該入力データパケットの前記命令フィールドの前記命令情報を解説し、該入力データパケットの前記データフィールドの内容に対して所定の演算処理を施し、その結果を該入力データパケットのデータフィールドに格納して出力する演算手段と、

同一のプログラムワード内に次位の行先情報、次位の命令情報およびこれら両情報の有効／無効を示す有効／無効情報を含む少なくとも 1 つ以上の情報セットからなるデータフロープログラムを記憶し、前記演算手段から出力されるデータパケットを入力し、該入力パケットの行先フィールドの内容に基づくアドレス指定により前記データフロープログラムから前記プログラムワードを読出し、該プログラムワード中のすべての前記有効／無効情

4

報が無効を示すときデータパケットを出力しないか、または該プログラムワード中の前記有効／無効情報が有効である情報セットに対応してデータパケットを生成処理し、各生成データパケットの前記行先フィールドおよび前記命令フィールドのそれぞれに対応する前記情報セットの前記次位の行先情報および前記次位の命令情報のそれぞれを格納するとともに、各生成データパケットの前記データフィールドに前記入力パケットの前記データフィールドの内容を格納し、各生成パケットを出力するプログラム記憶手段とを備えた、データ駆動型情報処理装置。

【請求項 11】 前記演算手段はさらに、前記所定演算処理の結果を格納したデータパケットを出力するとき、前記所定演算処理の結果を示す条件コードを前記プログラム記憶手段に出力する手段を含み、前記プログラム記憶手段は、前記条件コードを入力し、前記アドレス指定により読出された前記プログラムワード中の該入力条件コードの値に対応の予め定められた前記情報セットで、前記有効／無効情報が有効である前記情報セットに対してのみ前記データパケットを生成処理することを特徴とする、請求項 10 に記載のデータ駆動型情報処理装置。

【請求項 12】 前記条件コードは、少なくとも 1 つ以上のフラグからなり、該フラグの数は前記アドレス指定により読出される前記プログラムワード中の前記情報セット数に相当することを特徴とする、請求項 11 に記載のデータ駆動型情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はデータ駆動型情報処理装置に関し、特に、プログラムデータの読出機能を改良してプログラム実行効率を向上させるデータ駆動型情報処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 情報の高速処理を実現するために並列処理が採用される。並列処理向けアーキテクチャの中でもデータ駆動型と呼ばれるものが特に注目される。

【0003】 データ駆動型プロセッサでは、「ある処理に必要な入力データがすべて揃い、かつその処理に必要な演算装置などの資源が割当てられたときに処理が行なわれる」という規則にしたがって処理が進行する。

【0004】 図 26 は従来のデータ駆動型プロセッサのブロック構成図である。図 27 は従来およびこの発明の実施例に適用されるデータパケットのフォーマット図である。

【0005】 図 27 においてデータパケットは行先ノード番号 ND # を格納するための行先ノード番号領域 F 1、世代番号 GN # を格納するための世代番号領域 F 2、命令コード OPC を格納するための命令コード領域 F 3 およびデータ DATA を格納するためのデータ領域

F4を含む。

【0006】図26においてデータ駆動型プロセッサPeは合流部JNC、発火制御部FC、演算部FPP、プログラム記憶部PSP、分岐部BRN、複数のラッチ部および複数のC(Cn)素子(パケット転送回路)を含む。

【0007】図28はプログラム記憶部PSPのブロック構成図である。プログラム記憶部PSPはプログラムメモリ200、アドレス生成およびアクセス部201およびコピー判定部202を含む。

【0008】図29は、図28のプログラムメモリ200の内容を部分的に示す図である。プログラムメモリ200には予め複数のプログラムワードセットWからなるデータフロープログラムが格納される。各プログラムワードセットWは次位のノード番号ND#、次位の命令コードOPCおよびコピーフラグcpyからなる。

【0009】各C素子は、前段および後段のC素子とのパケット転送パルスのやり取りによって対応する処理部についてのパケット転送を制御する。

【0010】パケット転送パルスは、センド信号SDおよびアック信号AKの2種類の信号からなる。センド信号SDは前段のC素子から後段のC素子へ転送される。センド信号SDはその立下がりにより前段の処理部がパケット転送可能であることを示す。

【0011】アック信号AKは後段のC素子より前段のC素子へ転送される。アック信号AKがレベル“1”であれば後段の処理部はパケット受入れ可能であることを示す。

【0012】したがって、2信号がレベル“1”の状態を保っているときは、パケットが存在していないことを示す。

【0013】各ラッチ部は対応のC素子からのパルス入力に応じて、前段の処理部より入力されているデータを取込んで保持して出力段に導出し、次のパルス入力までこれを保持する。

【0014】図26においてプロセッサPeに図27のデータパケットが入力されると、入力パケットはまず合流部JNCを通り、発火制御部FCに伝達され、行先ノード番号ND#と世代番号GN#が同一のパケットの間でデータが形成される。すなわち、ノード番号ND#と世代番号GN#が一致する異なる2つのデータパケットの検出を行ない、両番号が一致する2つのデータパケットのうち一方のデータパケットのデータDATAを他方のデータパケットのデータ領域F4に追加格納して、この他方データパケットを出力する。

【0015】データ領域F4に対データ(1組のデータDATA)を格納したパケットは次に演算部FPPへ伝達される。

【0016】演算部FPPは伝達されるデータパケットを入力し、該入力パケットの命令コードOPCに基づい

て該入力パケットの内容に対し所定演算を行なって、演算結果を該入力パケットのデータ領域F4に格納する。該入力パケットは次にプログラム記憶部PSPに伝達される。

【0017】プログラム記憶部PSPは伝達されるデータパケットを入力し、プログラムメモリ200より次位のデータをフェッチする。

【0018】このプログラムデータのフェッチは、図28に示されるように、アドレス生成およびアクセス部201が入力パケットの行先ノード番号ND#からアドレスadrを生成し、アドレスadrに基づくアドレス指定によりプログラムメモリ200をアクセスし、対応のプログラムワードセットWを読み出す。そして、読み出されたワードセットW中の行先ノード番号ND#および命令コードOPCが該入力パケットの行先ノード番号領域F1および命令コード領域F3にそれぞれ格納される。

【0019】さらに、このとき、読み出されたワードセットWに対応のコピーフラグcpyが“1”であれば、次位アドレスも有効と判断されて、次位アドレス指定により同様に次位アドレスの行先ノード番号ND#および命令コードOPCが該入力パケットに格納される。

【0020】したがって、コピーフラグcpyが“1”であるとき、該アドレスと次位アドレスのプログラムワードセットWに関する2つのパケットが生成されて出力される(パケットコピーという)。コピーフラグcpyが“0”であるとき、該アドレスに関する1つのパケットのみが出力される。

【0021】パケットコピーは、読み出されたコピーフラグcpyをコピー判定部202が判定し対応のCn素子にコピー要求信号CR(=1)を送る。

【0022】コピー要求信号CRを受けたCn素子は、最初のパケット転送のためのパルスに対応のラッチ部に出力したのちに、ネクストイネーブル信号NEをアドレス生成およびアクセス部201に出力する。

【0023】その後、適当な時間経過後、Cn素子はパケット転送のためのパルスに対応のラッチ部に出力するので、アドレス生成およびアクセス部201がネクストイネーブル信号NEを受けてアドレスを1インクリメントしてアクセスしたデータ、つまり次のアドレスに格納されているプログラムワードセットWがラッチされて、パケットがもう1つ転送される。

【0024】プログラム記憶部PSPで出力されるパケットは分岐部BRNへ伝達され、その行先ノード番号ND#などに基づいて出力されるか、または再度プロセッサ内部に戻される。

【0025】上述したようなデータ駆動型プロセッサPeにおいて複数の命令のうち1つを選択するような分岐処理が実行されるときには、特開平5-174167号公報に開示されるような命令コードSWNが使用される。この命令コードSWNを用いると、演算部FPPに

において入力パケットの行先ノード番号ND#が操作されることにより次段のプログラム記憶部PSPにおけるプログラムメモリ200のアクセス時に、操作後の行先ノード番号ND#に基づくアドレス指定がなされるので、複数のプログラムワードセットWのうちから1つを選択的にアクセスできるといわれている。

【0026】図30は、従来の命令コードSWNを用いた選択構造を含むフローグラフである。

【0027】図31は、図30のフローグラフに対するプログラムメモリ200の内容を示す図である。

【0028】図32は、図30のフローグラフに従う処理実行時の途中経過を表形式にして説明する図である。

【0029】図30のフローグラフは命令コードが割当てられたノードn1～n8を含む。命令コードADDは該ノードへの右入力データと左入力データの加算結果の出力を示す。命令コードEQは該ノードの左入力データ＝右入力データ（図30の場合＝0）ならば1を出力し、左入力データ≠右入力データならば0を出力することを示す。命令コードGEは該ノードの左入力データ≥右入力データならば1を出力し、左入力データ<右入力データならば0を出力することを示す。命令コードSWNは該ノードの右入力データの行先ノード番号ND#に左入力データを加算し、加算後の行先ノード番号ND#に従って出力が分岐することを示す。

【0030】図30のフローグラフは、ノードn1の命令コードADDに従う加算結果<0ならばノードn6の命令コードOPR0が選択され、同様に>0ならばノードn7の命令コードOPR1が選択され、同様に＝0ならばノードn8の命令コードOPR2が選択される処理を示す。

【0031】図30のグラフに従うプログラムを実行するときの合流部JNC、発火制御部FCおよび分岐部BRNの動作は前述したものと同一なので説明を省略し、演算部FPPおよびプログラム記憶部PSPの動作について説明する。

【0032】ノードn1の行先ノード番号ND1および命令コードADDを格納したパケットが演算部FPPに入力されると、演算部FPPでは該入力パケットのデータ領域F4の対データ（ノードn1の右入力データと左入力データ）が加算されて、加算結果値がデータ領域F4に格納されて、該入力パケットはプログラム記憶部PSPに転送される。

【0033】次にプログラム記憶部PSPでは伝達されるパケットを入力し、図31に示されるように該入力パケットの行先ノード番号ND1に基づくアドレス指定により次位の行先ノード番号ND2および次位の命令コードEQをフェッチする。このとき、フェッチされる対応のコピーフラグcpy＝1なので、次位アドレスも有効となり、次位の行先ノード番号ND3および命令コードGEがフェッチされ、さらに対応のコピーフラグcpy

＝1なので次位の行先ノード番号ND5および命令コードSWNがフェッチされる。これによりフェッチされた次位のデータと加算結果を格納した3つのデータパケットがノードn2、n3およびn5へと転送される。

【0034】ノードn2においては入力パケット中の加算結果＝0であれば出力データは1となり、加算結果≠0であれば出力データは0となる。

【0035】ノードn3においては入力パケット中の加算結果<0であれば出力データは0となり、加算結果≥0であれば出力データは1となる。

【0036】これにより、ノードn1の加算結果とノードn4の左入力データおよび右入力データの関係、そしてn4で得られる結果（出力データ）は図32で示されるようになる。

【0037】図32を参照するとノードn5において、ノードn1の結果が正ならば左入力データの行先アドレスに1のオフセットが加わり、同様に0ならば2が加わり、同様に負ならば0が加わることがわかる。

【0038】よって、演算部FPPにおいて、命令コードOPCにコードSWNおよび行先ノード番号ND#にノード番号ND5を有するパケットは、ノード番号ND5に右データ（ノードn4の結果値）のオフセットが加えられるので、プログラム記憶部PSPにおいて、オフセット加算後のノード番号ND#にてメモリ200のアクセスが行なわれる。このように、この公報によれば命令コードSWNの1命令によりノードn6～n8のいずれか1つを選択する分岐処理が行なわれるといわれている。

【0039】ところで、前述した説明ではコピーフラグcpyに従うパケットコピーがプログラムの途中で行なわれていたが、これがプログラムの先頭で行なわれる場合は以下のように処理される。

【0040】図33（a）～（c）は、従来のパケットコピーがプログラムの先頭で行なわれる場合の処理手順を説明するための図である。

【0041】前述したようにコピーフラグcpyに従うパケットコピーはプログラム記憶部PSPにて行なわれるので、プログラムの先頭でパケットコピーが行なわれるときは、図33（a）に示されるように命令コードNOP（演算を一切行なわずプロセッサを通過する命令）をフローグラフの先頭ノードに設定し、プログラムメモリ200に図33（b）の内容を格納し、図33（c）のデータパケットを最初に入力し、NOP命令実行後プロセッサPeを通過させて再入力するようにしていた。

【0042】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の選択構造を含むプログラムの実行制御方式では、図30に示されるように選択制御信号を作成するのに多段の命令ノードを必要とした。そのため、実行命令数が増加して、データフロープログラムの実行効率を上げることが困難で

あった。

【0043】また、プログラムの先頭でパケットコピーが行なわれるような処理が実行される場合、従来はNOPの命令を実行して、1回プロセッサを通過させなければならない、無駄な周回パケットが発生してプログラムの実行効率を上げることが困難であった。

【0044】それゆえにこの発明の目的はプログラムを効率よく実行可能なデータ駆動型情報処理装置を提供することである。

【0045】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載のデータ駆動型情報処理装置はデータ対生成手段と演算手段とプログラム記憶手段とを含む情報処理手段を少なくとも1つ以上含む処理部と、処理部の入力段に設けられるデータ供給部とを備えて構成される。

【0046】データ対生成手段は、少なくとも行先情報を格納する行先フィールド、命令情報を格納する命令フィールドおよびデータを格納するデータフィールドからなるデータパケットを入力し、該入力パケットの命令フィールドの命令情報が所定命令情報であるとき該入力パケットをそのまま出力し、所定命令情報でないとき対となるパケットの待ち合せを行ない、行先フィールドの行先情報が一致する互いに対となる2つのデータパケットのうち一方のデータパケットのデータフィールドの内容を他方のデータパケットのデータフィールドに追加格納して、その他方のデータパケットを出力する。

【0047】演算手段は、データ対生成手段から出力されるデータパケットを入力し、該入力データパケットの命令フィールドの前記命令情報を解釈し、該入力データパケットのデータフィールドの内容に対して所定の演算処理を施し、その結果を該入力データパケットのデータフィールドに格納して出力する。

【0048】プログラム記憶手段は、演算手段からデータパケットを入力し、該入力パケットの行先フィールドの内容に基づく第1アドレス指定を行なって、予め記憶された第1データフロープログラムから少なくとも1つ以上の次位の行先情報および次位の命令情報を読出し、それら各情報が行先フィールドおよび命令フィールドのそれぞれに格納されるとともに、データフィールドに該入力パケットのデータフィールドの内容が格納される少なくとも1つ以上のデータパケットを生成して出力する。

【0049】データ供給部は、少なくとも行先フィールドおよびデータフィールドからなる第2データパケットを入力し、該入力第2パケットの行先フィールドの内容に基づく第2アドレス指定を行なって、予め記憶された第2データフロープログラムから少なくとも1つ以上の次位の行先情報および次位の命令情報を読出し、それら各情報が行先フィールドおよび命令フィールドのそれぞれに格納されるとともに、データフィールドに該入力第

2パケットのデータフィールドの内容が格納される少なくとも1つ以上のデータパケットを生成して処理部に供給するか、該入力第2パケットを消去する。

【0050】請求項2に記載のデータ駆動型情報処理装置は、請求項1に記載の装置において、第2データフロープログラムは、同一プログラムワード内に少なくとも次位の行先情報および次位の命令情報を含む少なくとも1つ以上の第2情報セットからなる。

【0051】さらにデータ供給部は、第2アドレス指定により第2データフロープログラムからプログラムワードを読出し、第2所定条件に従って該プログラムワードの中から選択された第2情報セットに対応してデータパケットを生成し、各生成データパケットの行先フィールドおよび命令フィールドのそれぞれに対応する第2情報セットの次位の行先情報および次位の命令情報のそれぞれを格納するとともに、各生成データパケットのデータフィールドに入力第2データパケットのデータフィールドの内容を格納し、各生成パケットを処理部に供給する。

【0052】請求項3に記載のデータ駆動型情報処理装置は、請求項2に記載の装置において、第2情報セットはさらに、対応する前記の行先情報および次位の命令情報の有効／無効を示す第2有効／無効情報を含む。

【0053】そして、前述の第2所定条件は第2アドレス指定により読出されたプログラムワード中から第2有効／無効情報が有効である第2情報セットのみを選択するための条件であることを特徴とする。

【0054】請求項4に記載のデータ駆動型情報処理装置は、請求項2または3に記載の装置において、データ供給部はさらに、第2データパケット入力時に分岐処理のための分岐コードを入力し、第2所定条件は第2アドレス指定により読出されたプログラムワード中の分岐コードの値に対応の予め定められた第2情報セットで、対応の第2有効／無効情報が有効である第2情報セットのみを選択するための条件であることを特徴とする。

【0055】請求項5に記載のデータ駆動型情報処理装置は、請求項4に記載の装置において、分岐コードは少なくとも1つ以上のフラグからなり、該フラグの数は第2アドレス指定により読出されるプログラムワード中の第2情報セット数に相当することを特徴とする。

【0056】請求項6に記載のデータ駆動型情報処理装置は、請求項1ないし5のいずれかに記載の装置において第1データフロープログラムは、同一プログラムワード内に少なくとも次位の行先情報および次位の命令情報を含む少なくとも1つ以上の第1情報セットからなる。

【0057】そしてプログラム記憶手段は、第1アドレス指定により第1データフロープログラムからプログラムワードを読出し、第1所定条件に従って該プログラムワードの中から選択された第1情報セットに対応してデータパケットを生成し、各生成データパケットの行先フィールドおよび命令フィールドのそれぞれに対応する第1

11

情報セットの次位の行先情報および次位の命令情報のそれぞれを格納するとともに、各生成データパケットのデータフィールドに入力データパケットのデータフィールドの内容を格納し、各生成パケットを出力するか、前記入データパケットを消去することを特徴とする。

【0058】請求項7に記載のデータ駆動型情報処理装置は、請求項6に記載の装置において、第1情報セットはさらに、対応する次位の行先情報および次位の命令情報の有効／無効を示す第1有効／無効情報を含む。

【0059】さらに第1所定条件は、第1アドレス指定により読出されたプログラムワード中から第1有効／無効情報が有効である第1情報セットのみを選択するための条件であることを特徴とする。

【0060】請求項8に記載のデータ駆動型情報処理装置は、請求項7に記載の装置において演算手段はさらに、所定演算処理の結果を格納したデータパケットを出力するとき、所定演算処理の結果を表わす条件コードをプログラム記憶手段に出力する手段を含む。

【0061】そして第1所定条件は、第1アドレス指定により読出されたプログラムワード中の条件コードの値に対応の予め定められた第1情報セットで、対応の第1有効／無効情報が有効である第1情報セットのみを選択するための条件であることを特徴とする。

【0062】請求項9に記載のデータ駆動型情報処理装置は、請求項8に記載の装置において、条件コードは少なくとも1つ以上のフラグからなり、該フラグの数は第1アドレス指定により読出されるプログラムワード中の第1情報セット数に相当することを特徴とする。

【0063】請求項10に記載のデータ駆動型情報処理装置は、データ対生成手段と、演算手段と、プログラム記憶手段とを備える。

【0064】データ対生成手段は少なくとも行先情報を格納する行先フィールド、命令情報を格納する命令フィールドおよびデータを格納するデータフィールドからなるデータパケットを入力し、該入力パケットの命令フィールドの命令情報が所定命令情報であるとき該入力パケットをそのまま出力し、所定命令情報でないとき対となるパケットの待ち合せを行ない、行先フィールドの行先情報が一致する互いに対となる2つのデータパケットのうち一方のデータパケットのデータフィールドの内容を他方のデータパケットのデータフィールドに追加格納して、その他方のデータパケットを出力する。

【0065】演算手段は、データ対生成手段から出力されるデータパケットを入力し、該入力データパケットの命令フィールドの命令情報を解読し、該入力データパケットのデータフィールドの内容に対して所定の演算処理を施し、その結果を該入力データパケットのデータフィールドに格納して出力する。

【0066】プログラム記憶手段は、同一のプログラムワード内に次位の行先情報、次位の命令情報およびこれ

12

ら両情報の有効／無効を示す有効／無効情報を含む少なくとも1つ以上の情報セットからなるデータフロープログラムを記憶する。そして、演算手段から出力されるデータパケットを入力し、該入力パケットの行先フィールドの内容に基づくアドレス指定によりデータフロープログラムからプログラムワードを読み出し、該プログラムワード中のすべての有効／無効情報が無効を示すときデータパケットを出力しない。また、該プログラムワード中の有効／無効情報が有効である情報セットに対応してデータパケットを生成処理し、各生成データパケットの行先フィールドおよび命令フィールドのそれぞれに対応する情報セットの次位の行先情報および次位の命令情報のそれぞれを格納するとともに、各生成データパケットのデータフィールドに入力パケットのデータフィールドの内容を格納し、各生成パケットを出力する。

【0067】請求項11に記載のデータ駆動型情報処理装置は、請求項10に記載の装置において演算手段はさらに、所定演算処理の結果を格納したデータパケットを出力するとき、所定演算処理の結果を示す条件コードをプログラム記憶手段に出力する手段を含む。

【0068】そしてプログラム記憶手段は、条件コードを入力し、アドレス指定により読出されたプログラムワード中の該入力条件コードの値に対応の予め定められた情報セットで、有効／無効情報が有効である情報セットに対してのみデータパケットを生成処理することを特徴とする。

【0069】請求項12に記載のデータ駆動型情報処理装置は、請求項11に記載の装置において、条件コードは、少なくとも1つ以上のフラグからなり、該フラグの数はアドレス指定により読出されるプログラムワード中の情報セット数に相当することを特徴とする。

【0070】

【作用】請求項1に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、データ供給部から第2データフロープログラムがデータパケットにして処理部に供給されるので、その分、処理部の各情報処理手段における第1データフロープログラムステップが削減されて、実行命令数が削減される。

【0071】請求項2に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項1に係る装置のデータ供給部による処理部へのデータパケットを用いた第2データフロープログラムの供給は、第2所定条件の設定により任意に制御できる。

【0072】これにより、実行命令数の削減は第2所定条件の設定内容により調整可能となる。

【0073】請求項3に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項2に係る装置のデータ供給部による処理部への第2データフロープログラムの供給は、データ供給時に第2アドレス指定されて読出される第2データフロープログラム中のプログラムワード中の各第2情

報セットに対応の第2有効/無効情報の設定により任意に制御できる。

【0074】これにより、第2アドレス指定されて読出される第2有効/無効情報が2つ以上有効であるときは複数のデータパケットの供給、すなわちデータパケットコピー処理が行なわれ、すべて無効であるときはデータパケットが供給されない、すなわちデータパケットの消去処理が行なわれることになって、その分、処理部の各情報処理手段における実行命令数が削減される。

【0075】請求項4に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項2または3に係る装置のデータ供給部による処理部への第2データフロープログラムの供給は、前述の第2有効/無効情報と分岐コードの設定により任意に制御できる。

【0076】これにより、前述のデータパケットコピー処理およびデータパケット消去処理に加えて、選択的な第2データフロープログラム供給が可能となって、その分、処理部の各情報処理手段における実行命令数が削減される。

【0077】請求項5に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項4に係る装置のデータ供給部の処理部への第2データフロープログラムの供給時に用いられる分岐コードは、第2アドレス指定により読出されるプログラムワード中の第2情報セットのそれぞれに対応のフラグからなる。

【0078】これにより、各フラグの設定を用いて供給すべき第2データフロープログラム（第2情報セット）を選択指定できる。

【0079】したがって、データ供給部のプログラム読出時点で選択構造処理の実行が可能となって、その分、処理部の各情報処理手段における実行命令数が削減される。

【0080】請求項6に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項1ないし5のいずれかに係る装置の各情報処理手段のプログラム記憶手段の第1アドレス指定による次位の各第1データフロープログラム（各第1情報セット）の読出しは第1所定条件の設定により任意に制御できる。

【0081】これにより、各情報処理手段の実行命令数の削減は第1所定条件により任意に制御できる。

【0082】請求項7に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項6に係る装置の各情報処理手段のプログラム記憶手段の第1アドレス指定による次位の各第1データフロープログラム（各第1情報セット）の読出しは第1アドレス指定された各情報セットに対応の第1有効/無効情報の設定により任意に制御できる。

【0083】これにより、第1アドレス指定されて読出される第1有効/無効情報が2つ以上有効と設定されるときは1アドレス指定によりデータパケットコピー処理が行なわれ、すべて無効と設定されるときはプログラム

データ読出時にデータパケット消去処理が行なわれることになって、その分、各情報処理手段における実行命令数が削減される。

【0084】請求項8に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項7に係る装置の各情報処理手段のプログラム記憶手段による各第1データフロープログラム（各第1情報セット）の読出しは第1有効/無効情報と分岐コードの設定により制御できる。

【0085】これにより、前述のデータパケットコピー処理およびデータパケット消去処理に加えて、選択的な第1データフロープログラムの読出しが可能となって、その分、各情報処理手段における実行命令数が削減される。

【0086】請求項9に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項8に係る装置の第1データフローデータプログラム読出時に用いられる分岐コードは、第1アドレス指定により読出されるプログラムワード中の第1情報セットのそれぞれに対応のフラグからなる。

【0087】これにより、各フラグの設定を用いて、読出すべき第1データフロープログラム（第1情報セット）を選択指定できる。

【0088】したがって、プログラム記憶部のプログラム読出時点で、選択構造処理の実行が可能となって、その分、処理部の各情報処理手段における実行命令数が削減される。

【0089】請求項10に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、プログラム記憶手段におけるデータフロープログラム読出しは、アドレス指定されたプログラムワード中の各情報セットに対応の有効/無効情報の設定により制御できる。

【0090】これにより、アドレス指定されたプログラムワード中の有効/無効情報をすべて無効に設定すればデータパケットは出力されない、すなわちデータパケット消去処理が行なわれ、2つ以上を有効に設定すれば2つ以上のデータパケットが出力される、すなわちデータパケットコピー処理が行なわれる。

【0091】したがって、プログラム記憶手段におけるデータフロープログラム読出時において、データパケット消去処理ならびに1アドレス指定によるデータパケットコピー処理が可能となって、装置における実行命令数が削減される。

【0092】請求項11に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項10に係る装置のプログラム記憶手段におけるデータフロープログラムの読出しは、演算手段による所定演算処理の結果を示す条件コードとアドレス指定されたプログラムワード中の各情報セットに対応の有効/無効情報の設定により制御できる。

【0093】これにより、プログラムデータ読出時に前述のデータパケットコピー処理およびデータパケット消去処理に加えて、演算結果に従うプログラムデータ選択

が可能となつて、その分、該装置における実行命令数が削減される。

【0094】請求項12に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項11に係る装置のプログラム記憶手段におけるデータフロープログラムの読出時に用いられる条件コードは、アドレス指定されるプログラムワード中の情報セットのそれぞれに対応のフラグからなる。

【0095】これにより、各フラグの設定を用いて読出すべきデータフロープログラム（情報セット）を選択指定できる。

【0096】したがって、プログラム記憶部のプログラム読出時点で、選択構造処理の実行が可能となつて、その分、該情報処理装置における実行命令数が削減される。

【0097】

【実施例】以下、この発明の第1ないし第4実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0098】＜第1実施例＞この実施例では、プログラム記憶部からのプログラムデータのフェッチ時にデータパケットの消去を可能とするデータ駆動型プロセッサが

【0099】図1は、この発明の第1実施例によるデータ駆動型プロセッサのブロック構成図である。図1のプロセッサPE1は図26の従来のプロセッサPeのプログラム記憶部PSPに代替してプログラム記憶部PS1を有し、またラッチ部に代替してラッチ部と同様に機能するDタイプフリップフロップDF/Fを有する。またプロセッサPE1は新たにゲートGを含む。プロセッサPE1のその他の構成は図26のそれらと同じであり説明は省略する。

【0100】また、このプロセッサPE1で処理されるデータパケットの構成は図27に示されたものと同様であり説明は省略する。

【0101】図2は図1のプログラム記憶部PS1のブロック構成図である。プログラム記憶部PS1はプログラムメモリ100、アドレス生成およびアクセス部101、Validフラグ判定部102およびデータ選択部103を含む。

【0102】図3は図2のプログラムメモリ100の内容を部分的に示す図である。図4は図1のプログラム記憶部PS1のフェッチ動作を表形式にして示す図である。

【0103】プログラムメモリ100はデータパケットの行先ノード番号ND#に基づく各アドレス指定領域にプログラムワードセットW1およびW2を格納するので、アドレス指定による1回のプログラムデータフェッチ動作によりワードセットW1およびW2が読出される。

【0104】プログラムワードセットW1およびW2のそれぞれは、次位の行先ノード番号ND#および次位の

命令コードOPCを含み、さらにワードセットW1およびW2のそれぞれは該ワードセットが有効(=1)か無効(=0)かを示すValidフラグV1およびV2をそれぞれ含む。

【0105】プログラム記憶部PS1は転送されるデータパケットを入力すると、アドレス生成およびアクセス部101が該入力パケットの行先ノード番号ND#によりアドレスadrを生成して、アドレスadrに基づくアドレス指定によりプログラムメモリ100からプログラムワードセットW1およびW2を読出す。

【0106】読出されたプログラムワードセットW1およびW2はデータ選択部103に与えられ、読出されたValidフラグV1およびV2はValidフラグ判定部102に与えられる。

【0107】データ選択部103およびValidフラグ判定部102は図4に示される手順に従って次のように動作する。

【0108】フラグ判定部102は、フラグV1およびV2が0であればパケット消去として消去信号ABSを0(=消去要求)にしてゲートGの一方入力側に与える。このときはコピー要求信号CRも0(コピー不要)である。

【0109】また、フラグV1およびV2のいずれか一方が1ならば、消去信号ABSは1、コピー要求信号CRは0にそれぞれセットされる。

【0110】また、フラグV1およびV2がともに1ならば、消去信号ABSは1、コピー要求信号も1にそれぞれセットされる。

【0111】一方、データ選択部103はプログラムワードセットW1およびW2を入力して、Validフラグが1であるプログラムワードセットの命令コードOPCおよび行先ノード番号ND#のみを出力する。もし、Validフラグが2つとも1ならば、まずプログラムワードセットW1の行先ノード番号ND#および命令コードOPCが出力されて、対応のC素子Cnよりネクストイネーブル信号NEを受けた後に、プログラムワードセットW2の行先ノード番号ND#および命令コードOPCを出力する。

【0112】上述したようにプログラム記憶部PS1では、1回のフェッチ動作(アドレス指定)により従来のパケットコピーが可能になる。さらに、パケット消去信号ABS(=0)出力時は、演算部FPPで実行される命令コードを用いてパケットの消去が可能となる。これを図を用いて説明する。

【0113】図5(a)および(b)は、パケット消去に関してこの発明の第1の実施例によるフローグラフと従来技術によるフローグラフとを対比して示す図である。

【0114】たとえば命令コードOpr1を実行してパケットを完全に消去する際に、従来はABSRB命令が

17

用いられていた(図5(b)参照)。一方、第1実施例によればABSRB命令を用いることなく、命令コードOpr1の実行とともにパケットの消去が可能となる

(図5(a)参照)ので、実行命令数が削減される。

【0115】<第2実施例>この実施例では、プログラム記憶部からのプログラムデータのフェッチ時に演算結果の真偽による二者択一的な分岐処理を可能とするデータ駆動型プロセッサが示される。

【0116】図6は、この発明の第2実施例によるデータ駆動型プロセッサのブロック構成図である。

【0117】図6のプロセッサPE2は図26の従来のプロセッサPeのプログラム記憶部PSPに代替してプログラム記憶部PS2を有し、またラッチ部に代替してラッチ部と同じ機能を有するDタイプフリップフロップDF/Fを有する。またプロセッサPE2は新たにゲートGと演算部FPPの出力段にフラグ判定部300を含む。プロセッサPE2のその他の構成は図26のそれらと同じであり説明は省略する。

【0118】また、このプロセッサPE2で処理されるデータパケットの構成は図27に示されたものと同様であり説明は省略する。

【0119】図7は図6のプログラム記憶部PS2のブロック構成図である。プログラム記憶部PS2はプログラムメモリ100、アドレス生成およびアクセス部101および判定部104を含む。プログラムメモリ100およびアドレス生成およびアクセス部101は図2に示されたものと同じであり説明は省略する。

【0120】図8は図6のプログラム記憶部PS2のフェッチ動作を表形式にして示す図である。

【0121】図6において演算部FPPは従来と同様に演算処理してその処理結果データを格納したデータパケットをプログラム記憶部PS2に出力する。このとき、演算部FPPで実行された命令コードOPCごとに定められた真偽がフラグ判定部300で判定されて真偽フラグTFがプログラム記憶部PS2に出力される。

【0122】プログラム記憶部PS2の判定部104はメモリ100から読出されたプログラムワードセットW1およびW2、ならびに真偽フラグTFを入力する。判定部104は真偽フラグTFを参照し、1ならば予め設定している真ノードのプログラムワードセット、たとえばプログラムワードセットW1を選択し、0ならば偽ノード、たとえばプログラムワードセットW2を選択する。

【0123】真偽フラグTFによって選択されたプログラムワードセットはさらに対応のValidフラグによって有効か否かが判定されて、有効と判定された場合にのみ選択されたプログラムワードセットの行先ノード番号ND#と命令コードOPCが出力される。

【0124】上述したプログラム記憶部PS2のフェッチ動作は図8に示される。データ駆動型プログラムPE

18

2では、プログラムメモリ100のValidフラグの設定のしかたによってプログラムを制御できる。つまり、Validフラグを真ノードおよび偽ノードともに0にすると常にパケット消去になる。

【0125】また、Validフラグを真ノード=0および偽ノード=1にすると、偽が成立したときのみプログラムが実行されて、真のときはパケット消去になる。つまり、偽条件が成立したときのみ通過可能となるFalse Gateとなり得る。

10 【0126】同様に、Validフラグを真ノードおよび偽ノード=1にすると演算結果の真偽により選択される、つまり条件分岐となる。

【0127】なお、このプログラム記憶部では、パケットコピーは不可能なのでC素子より転送されるネクストイネーブル信号NEは使用せず、またコピー要求信号CRも出力しない。

【0128】このようにデータ駆動型プロセッサPE2では、条件分岐が1命令で可能になる。これを図を用いて説明する。

20 【0129】図9(a)および(b)は、演算結果の真偽に従う条件分岐に関してこの発明の第2実施例によるフローグラフを従来の技術によるフローグラフと対比して示す図である。

【0130】たとえばノードND1の命令コードADDに従う加算結果により命令コードOpr1とOpr2のいずれかに条件分岐する際に、従来は複数個の命令が必要であった(図9(b)参照)。一方、第2実施例によれば命令コードADD_SW2が演算部FPPで実行されると同時に、プログラム記憶部PS2での条件分岐が可能となつて、1命令で処理可能となつて(図9(a)参照)、実行命令数の削減となる

<第3実施例>この実施例では、プログラム記憶部からのプログラムデータフェッチ時に、演算結果によりn(>2)個のプログラムデータ中から1つを選択するような分岐処理を可能とするデータ駆動型プログラムが示される。

【0131】図10は、この発明の第3実施例によるデータ駆動型プログラムのブロック構成図である。

40 【0132】図10のプログラムPE3は図26の従来のプロセッサPeのプログラム記憶部PSPに代替してプログラム記憶部PS3を有し、またラッチ部に代替してラッチ部と同様な機能を有するDタイプフリップフロップDF/Fを有する。またプロセッサPE3は新たにゲートGと演算部FPPの出力段にフラグ判定部301を含む。プロセッサPE3のその他の構成は図26のそれらと同様であり説明は省略する。

【0133】また、このプロセッサPE3で処理されるデータパケットの構成も図27に示されたものと同様であり説明は省略する。

50 【0134】図11は図10のプログラム記憶部PS3

のブロック構成図である。プログラム記憶部PS3はプログラムメモリ100、アドレス生成およびアクセス部101および判定部105を含む。プログラムメモリ100およびアドレス生成およびアクセス部101は図2に示されたものと同じであり説明は省略する。

【0135】図12は図11のプログラム記憶部PS3のフェッチ動作を表形式にして示す図である。

【0136】図10において演算部FPPは従来と同様に演算処理してその処理結果データを格納したデータパケットをプログラム記憶部PS3に出力する。このとき、フラグ判定部101は演算結果値と命令コードOPCとを入力し、各命令コードOPCごとに定められた真偽を判定し、アドレス指定によりプログラムメモリから読出されるプログラムワードセット数分のフラグ（この場合は真フラグTfと偽フラグFf）をプログラム記憶部PS3に出力する。

【0137】真フラグTfは真ノード（たとえばプログラムワードセットW1）が成立するか否かを示し、同様に偽フラグFfは偽ノード（たとえばプログラムワードセットW2）が成立するか否かを示す。

【0138】フラグTfまたはFfによって成立すると判定されたプログラムワードセットは、さらに対応のValidフラグによって有効か否か判定されて、有効と判定された場合にのみ成立すると判定されたプログラムワードセットの行先ノード番号ND#と命令コードOPCが出力される。

【0139】上述したプログラム記憶部PS3のフェッチ動作が図12に示される。上述した図10のプログラムPE3では演算結果により2つのノードのいずれか一方に条件分岐されたが、3つのノードのいずれか1つに条件分岐させることもできる。

【0140】図13は図10のプロセッサPE3の改良例を示すブロック図である。図13のデータ駆動型プロセッサPE4は図10のプロセッサPE3のプログラム記憶部PS3およびフラグ判定部301のそれぞれに代替してプログラム記憶部PS4およびフラグ判定部302を有する。その他の構成は図10のそれらと同様である。

【0141】フラグ判定部302は演算部FPPによる演算結果出力時、その演算結果と命令コードOPCを入力して、命令コードOPCに基づき演算結果によりAフラグAf、BフラグBfおよびCフラグCfを出力する。

【0142】プログラム記憶部PS4はプログラムメモリ106、アドレス生成およびアクセス部107および判定部108を含む。

【0143】図14は図13のプロセッサPE4を用いた演算結果に従う条件分岐処理のフローグラフである。

【0144】グラフ中の命令コードADD_SW3は対応ノードの右入力データと左入力データとを加算し、さ

らに加算結果が負のときフラグAf=1、正のときフラグBf=1、0のときフラグCf=1を選択するものである。

【0145】図15は図14のフローグラフに対する図13のプログラムメモリ106の内容を示す図である。

【0146】図16は、命令コードADD_SW3に従う演算結果とフラグ出力の対応を表形式にして示す図である。

【0147】次に、図14のフローグラフに従う処理について説明する。図14のノードND1の命令コードADD_SW3に従う演算が演算部FPPで行なわれると、演算結果と命令コードADD_SW3がフラグ判定部302に与えられる。また、演算結果値を格納したデータパケットはプログラム記憶部PS4に与えられる。

【0148】フラグ判定部302は与えられた命令コードADD_SW3に基づいて、その演算結果を判定しフラグAf、BfおよびCfを設定してプログラム記憶部PS4に出力する。演算結果とフラグ出力の対応は図16のようになる。

【0149】プログラム記憶部PS4のアドレス生成およびアクセス部107は演算結果値を格納したデータパケットの行先ノード番号ND#によるアドレスadrに基づいてプログラムメモリ106をアドレス指定して、図15に示されるプログラムワードセットW1、W2およびW3を読出して判定部108に与える。

【0150】判定部108は与えられる3つのプログラムワードセットW1～W3のValidフラグV1～V3のすべてが“1”（有効）なので、フラグAf、BfおよびCfのうち“1”であるものに対応のプログラムワードセットがすべて選択される。

【0151】なお、演算結果が負ならばフラグAfのみ1、正ならばフラグBfのみ1、0ならばフラグCfのみ1であり、それぞれの場合において他の2つのフラグは0となる。

【0152】したがって、負ならばフラグAfに対応のプログラムワードセットW1、つまり命令コードOp r 0（ノードND2）、正ならばフラグBfに対応のプログラムワードセットW2、つまり命令コードOp r 1（ノードND3）、0ならばフラグCfに対応のプログラムワードセットW3、つまり命令コードOp r 2（ノードND4）が選択的にフェッチされる。

【0153】なお、消去信号ABS、コピー要求信号CRに関しては、パケット消去ならびにパケットコピーはないのでそれぞれ1、0の値を保持する。

【0154】以上のプロセッサPE3またはPE4を用いれば、プログラムメモリの1アドレス指定領域のプログラムワードセット数と同じ数のフラグを設けるだけで、プログラム読出し時に演算結果による2分岐以上の多分岐処理が可能になった。

【0155】ここで、演算結果に従う分岐処理に関して

21

図 14 の本実施例によるフローグラフと図 30 のフローグラフとを比較すると、本実施例により処理実行時の命令数が大幅に削減されることがわかる。

【0156】図 17 はこの発明の実施例による条件分岐においてパケットコピーを含むフローグラフである。

【0157】グラフ中の命令コード ADD_SW4 は対応ノードの右入力データと左入力データを加算し、さらに加算結果が負のときフラグ Af および Bf = 1、正のときフラグ Cf = 1、0 のときフラグ Df = 1 を選択するものである。

【0158】図 17 のフローグラフでは図 14 のフローグラフにおける命令コード ADD_SW3 が ADD_SW4 に代替されて、負 (<0) への分岐において命令コード Opr0 と Opr4 へパケットコピーが行なわれる。このために、データ駆動型プロセッサは図 13 の構成において、さらにフラグ判定部 302 の出力が 1 本追加されて、演算部 FPP の出力段の DF/F がフラグ Af、Bf および Cf に追加してフラグ Df を保持する。

【0159】図 18 は図 17 のフローグラフに対するプログラムメモリの内容を示す図である。

【0160】<第 4 実施例>この実施例では、少なくとも 1 つ以上のデータ駆動型プロセッサを含む処理装置の入力段にプログラム記憶部を有して、第 1 ~ 第 3 実施例で説明したプログラム記憶部によるパケットコピー、パケット消去および条件分岐をプロセッサへのデータ入力に先立って行なわせるものである。

【0161】図 19 は、この発明の第 4 実施例による処理装置のブロック構成図である。図 19 の装置 (チップ) は入力側プログラム記憶部 500、2 つのデータ駆動型プログラム PE (#0) および PE (#1) を含む。

【0162】なお、ここではチップに含まれるデータ駆動型プロセッサは 2 台としたがその数はこれに特定されず、少なくとも 1 台以上であればよい。

【0163】図 20 は図 19 の入力側プログラム記憶部 500 のブロック構成図である。入力側プログラム記憶部 500 はその入力段に DF/F と、これを制御する C 素子、ならびにその出力側に DF/F とこれを制御する Cn 素子を含む。さらに記憶部 500 はメモリ 501、アドレス生成およびアクセス部 502、判定部 503 およびゲート G を含む。

【0164】図 21 は図 20 のメモリ 301 の内容の一部を示す図であり、図 22 は図 19 のチップへの入力パケット IPA の構成図である。

【0165】入力パケット IPA はエントリ番号 ENT # を格納するエントリ番号領域 F5、世代番号 GN # を格納する世代番号領域 F2 およびデータ DATA を格納するデータ領域 F4 からなる。

【0166】メモリ 501 は入力パケット IPA のエントリ番号 ENT # に基づくアドレス指定領域にプログラ

22

ムワードセット W10、W20 および W30 を含む。各プロセッサワードセットはプロセッサ番号 PE #、行先ノード番号 ND #、Valid フラグおよび命令コード OPC を含む。

【0167】チップに入力パケット IPA が与えられるときフラグ情報 IF も与えられる。フラグ情報 IF は前述したフラグ TF、Tf、Ff、Af、Bf、Cf、Df などを含む。

【0168】アドレス生成およびアクセス部 502 は与えられるパケット IPA のエントリ番号 ENT # によるアドレス Adr によりメモリ 501 をアドレス指定して、プログラムワードセット W10、W20 および W30 を読出し、判定部 503 に与える。

【0169】判定部 503 は与えられるフラグ情報 IF とワードセット W10、W20 および W30 の内容に従って信号 ABS または CR を出力する。これにより、入力側プログラム記憶部 500 において前述したパケットコピー、パケット消去および条件分岐などの処理が行なわれ、出力されたデータパケットはそのプロセッサ番号 PE # に該当のプロセッサ宛に送付される。

【0170】図 23 は従来の少なくとも 1 つ以上のデータ駆動型プロセッサを含んで構成される処理装置 (チップ) のブロック構成図であり、図 24 は図 23 のチップに対する入力パケットの構成図である。

【0171】図 24 の入力パケットは行先となるプロセッサ番号 PE # を格納するプロセッサ番号領域 F0、行先ノード番号 ND # の領域 F1、世代番号 GN # の領域 F2、命令コード OPC の領域 F3 およびデータ DATA の領域 F4 を含む。

【0172】ここで、図 19 と図 23 のチップを比較すると、プログラムの先頭でパケットコピーがある場合、図 23 の従来のチップでは、前述したようにチップ内のデータ駆動型プロセッサで無駄パケットの巡回が行なわれてプログラム実行効率の向上が妨げられるのに対し、図 19 のチップの入力段の入力側プログラム記憶部 500 でパケットコピーが行なわれた場合、チップ内のデータ駆動型プロセッサで無駄にパケットを巡回させることが回避されて、プログラム実行効率が向上する。

【0173】図 25 (a) ないし (c) は、この発明の第 4 実施例によるパケットコピーがプログラムの先頭で行なわれる場合の処理手順を説明するための図である。

【0174】図 25 (a) はこの処理手順を示すフローグラフであり、図 25 (b) はこのフローグラフに対応の入力側プロセッサ記憶部 500 のメモリ 501 の内容を示し、図 25 (c) はこのフローグラフに対応のチップ内のプロセッサのプログラムメモリの内容を示す。

【0175】図 25 (a) ~ (c) と図 33 (a) ~ (b) を比較すると、本実施例により従来よりも実行命令数が削減されていることがわかる。

【0176】このことはパケットコピーに限らず、パケ

ット消去または条件分岐などの処理がプログラムの先頭で行なわれる場合であっても、チップ中の各プロセッサの共通入口である入力側プログラム記憶部500でこれら処理が行なわれて、プログラム実行効率の向上および実行命令数の削減を図ることができる。

【0177】さらに、図22により本実施例によるチップに対する入力ピン割付けが示され、図24により従来のチップに対する入力ピン割付けが示される。

【0178】図22と図24を参照してチップに対する入力ピン割付けを比較すると、世代番号領域F2とデータ領域F4は共通しているが、その他の領域については従来のプロセッサ番号領域F0、行先ノード番号領域F1および命令コード領域F3が本実施例ではエントリ番号領域F5に代替されている。つまり、本実施例では従来に比較してチップの入力ピンのビット圧縮が行なわれることになって入力ピンの削減が可能となる。

【0179】なお、本実施例のチップを構成するデータ駆動型プロセッサは前述した第1～第3実施例のプロセッサであってもよく、また従来のプロセッサであってもよい。

【0180】

【発明の効果】請求項1に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、データ供給部から第2データフロープログラムがデータバスにして処理部に供給されるので、その分、処理部の各情報処理手段における第1データフロープログラムステップが削減されて、実行命令数が削減されプログラム実行効率が向上する。

【0181】請求項2に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項1に係る装置のデータ供給部による処理部への第2データフロープログラムの供給は、第2所定条件の設定により任意に制御できるので、実行命令数が第2所定条件の設定により削減できる。

【0182】請求項3に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項2に係る装置のデータ供給部による処理部への第2データフロープログラムの供給は、第2アドレス指定により読出される第2有効/無効情報の設定により任意に制御できる。これにより、第2アドレス指定による第2データフロープログラムのデータ供給時に、データバケットのコピー処理およびデータバケットの消去処理が可能となって、処理部の各情報処理手段における実行命令数が削減され、プログラム実行効率が向上する。

【0183】請求項4に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項2または3に係る装置のデータ供給部による第2データフロープログラムの供給は、第2有効/無効情報と分岐コードの設定により任意に制御できる。これにより、データバケットコピー処理、データバケット消去処理および選択的なデータバケット供給が可能となって、その分、処理部の各情報処理手段における実行命令数が削減され、プログラム実行効率が向上す

る。

【0184】請求項5に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項4に係る装置のデータ供給部のプログラム読出時点で選択構造処理の実行が可能となって、その分、処理部の各情報処理手段における実行命令数が削減され、プログラム実行効率が向上する。

【0185】請求項6に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項1ないし5のいずれかに係る装置の各情報処理手段の実行命令数の削減は第1所定条件により任意に制御できる。

【0186】請求項7に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項6に係る装置の各情報処理手段のプログラム記憶手段のプログラム記憶手段における第1アドレス指定によるプログラム読出時、データバケット消去処理が可能になるとともに、1アドレス指定によりデータバケットコピー処理が可能となって、各情報処理手段における実行命令数が削減され、プログラム実行効率が向上する。

【0187】請求項8に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項7に係る装置の各情報処理手段のプログラム記憶手段における第1データフロープログラムの読出時、データバケットコピー処理、データバケット消去処理および選択的なプログラムデータの読出しが可能となって、その分、各情報処理手段における実行命令数が削減されて、プログラム実行効率が向上する。

【0188】請求項9に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項8に係る装置の第1データフロープログラム読出時に選択構造処理の実行が可能となって、その分、各情報処理手段における実行命令数が削減され、プログラム実行効率が向上する。

【0189】請求項10に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、プログラム記憶手段におけるデータフロープログラム読出時において、データバケット消去処理ならびに1アドレス指定によるデータバケットコピー処理が可能となって、装置における実行命令数が削減され、プログラム実行効率が向上する。

【0190】請求項11に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、プログラムデータ読出時にデータバケットコピー処理、データバケット消去処理および演算結果に従うプログラムデータ選択が可能となって、その分、該装置における実行命令数が削減され、プログラム実行効率が向上する。

【0191】請求項12に記載のデータ駆動型情報処理装置によれば、請求項11に係る装置のプログラム記憶部のプログラムの読出時に、選択構造処理の実行が可能となって、その分、該情報処理装置における実行命令数が削減されて、プログラム実行効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例によるデータ駆動型プロセッサのブロック構成図である。

【図 2】図 1 のプログラム記憶部 P S 1 のブロック構成図である。

【図 3】図 2 のプログラムメモリ 1 0 0 の内容を部分的に示す図である。

【図 4】図 1 のプログラム記憶部 P S 1 のフェッチ動作を表形式にして示す図である。

【図 5】(a) および (b) は、パケット消去に関してこの発明の第 1 実施例によるフローグラフと従来技術によるフローグラフとを対比して示す図である。

【図 6】この発明の第 2 実施例によるデータ駆動型プロセッサのブロック構成図である。

【図 7】図 6 のプログラム記憶部 P S 2 のブロック構成図である。

【図 8】図 6 のプログラム記憶部 P S 2 のフェッチ動作を表形式にして示す図である。

【図 9】(a) および (b) は、演算結果の真偽に従う条件分岐に関してこの発明の第 2 実施例によるフローグラフと従来技術によるフローグラフとを対比して示す図である。

【図 10】この発明の第 3 実施例によるデータ駆動型プロセッサのブロック構成図である。

【図 11】図 10 のプログラム記憶部 P S 3 のブロック構成図である。

【図 12】図 11 のプログラム記憶部 P S 3 のフェッチ動作を表形式にして示す図である。

【図 13】図 10 のプロセッサ P E 3 の改良例を示すブロック図である。

【図 14】図 13 のプロセッサ P E 4 を用いた演算結果に従う条件分岐処理のフローグラフである。

【図 15】図 14 のフローグラフに対する図 13 のプログラムメモリ 1 0 6 の内容を示す図である。

【図 16】命令コード ADD_SW 3 に従う演算結果とフラグ出力の対応を表形式にして示す図である。

【図 17】この発明の実施例による条件分岐においてパケットコピーを含むフローグラフである。

【図 18】図 17 のフローグラフに対するプログラムメモリの内容を示す図である。

【図 19】この発明の第 4 実施例による処理装置のブロック構成図である。

【図 20】図 19 の入力側プログラム記憶部 5 0 0 のブロック構成図である。

【図 21】図 20 のメモリの内容の一部を示す図である。

【図 22】図 19 のチップへの入力パケット I P A の構成図である。

【図 23】従来の少なくとも 1 つ以上のデータ駆動型プロセッサを含んで構成される処理装置 (チップ) のブ

ック構成図である。

【図 24】図 23 のチップに対する入力パケットの構成図である。

【図 25】(a) ないし (c) はこの発明の第 4 実施例によるパケットコピーがプログラムの先頭で行なわれる場合の処理手順を説明するための図である。

【図 26】従来のデータ駆動型プロセッサのブロック構成図である。

【図 27】従来およびこの発明の実施例に適用されるデータパケットのフォーマット図である。

【図 28】プログラム記憶部 P S P のブロック構成図である。

【図 29】図 28 のプログラムメモリ 2 0 0 の内容を部分的に示す図である。

【図 30】従来の命令コード SWN を用いた選択構造を含むフローグラフである。

【図 31】図 30 のデータフローグラフに対するプログラムメモリ 2 0 0 の内容を示す図である。

【図 32】図 30 のフローグラフに従う処理実行時の途中経過を表形式にして説明する図である。

【図 33】(a) ~ (c) は、従来のパケットコピーがプログラムの先頭で行なわれる場合の処理手順を説明するための図である。

【符号の説明】

3 0 0、3 0 1、3 0 2 フラグ判定部

5 0 0 入力側プログラム記憶部

P E 1、P E 2、P E 3、P E 4 データ駆動型プロセッサ

P S 1、P S 2、P S 3、P S 4 プログラム記憶部

F P P 演算部

V 1、V 2 V a l i d フラグ

I F フラグ情報

T F 真偽フラグ

T f 真フラグ

F f 偽フラグ

A f A フラグ

B f B フラグ

C f C フラグ

D f D フラグ

W 1、W 2、W 3、W 4、W 1 0、W 2 0、W 3 0 プログラムワードセット

N D # 行先ノード番号

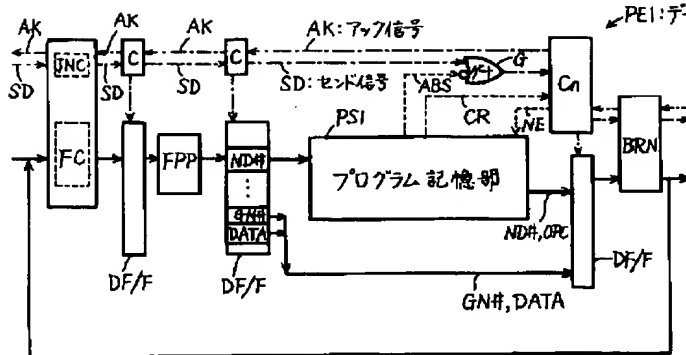
D A T A データ

O P C 命令コード

I P A 入力パケット

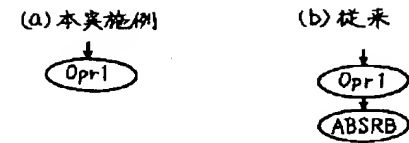
なお、各図中、同一符号は、同一または相当部分を示す。

【図 1】

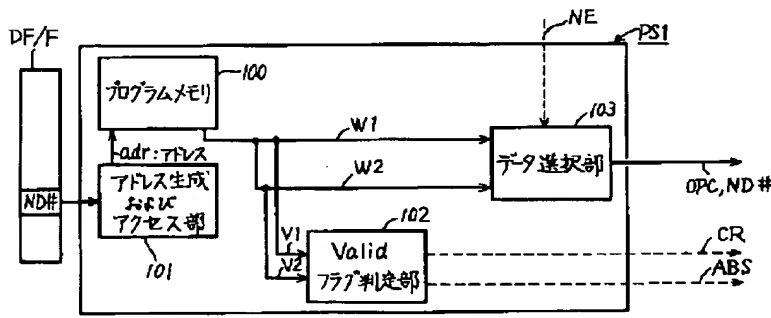


JNC: 合流部 C, Cn: C素子 DF/F: データフロー/フィードバック ND#: 行先ノード番号
 FC: 発火制御部 BRN: 分岐部 FPP: 演算部 GN#: 世代番号
 ABS: パケット消去信号 CR: コピー要求信号 NE: ネットワーク転送信号 DATA: データ
 OPC: 命令コード

【図 5】

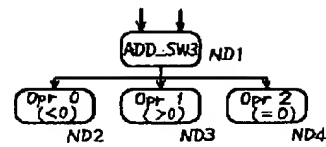


【図 2】

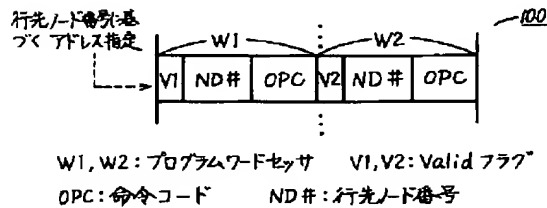


V1, V2: Valid フラグ W1, W2: プログラムワードセット

【図 1 4】



【図 3】



W1, W2: プログラムワードセット V1, V2: Valid フラグ
 OPC: 命令コード ND#: 行先ノード番号

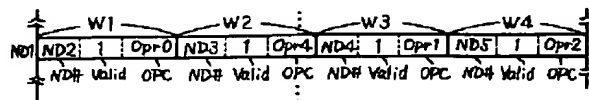
【図 4】

	(V1, V2)			
	(0, 0)	(0, 1)	(1, 0)	(1, 1)
W1	x	x	o	o
W2	x	o	x	o
	消去	W2 出力	W1 出力	パケットコピー (双方出力)

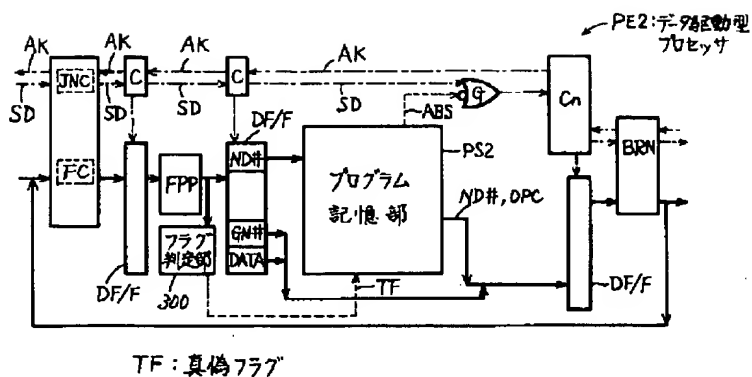
【図 1 6】

演算結果	A flg	B flg	C flg
< 0	1	0	0
> 0	0	1	0
= 0	0	0	1

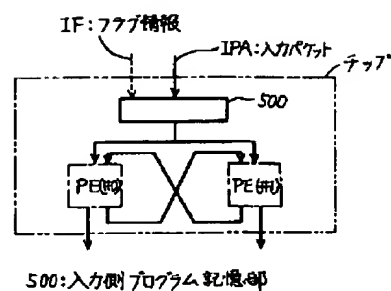
【図 1 8】



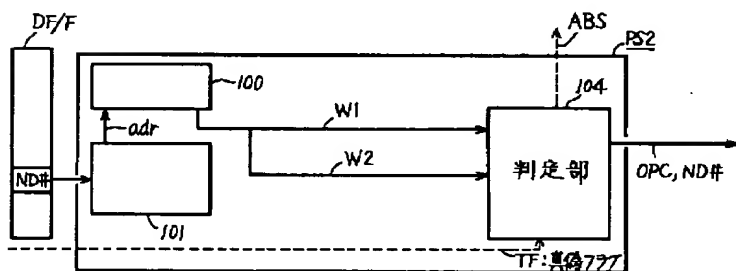
【図 6】



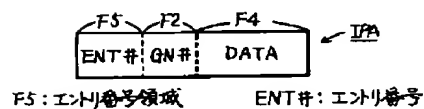
【図 19】



【図 7】



【图 22】

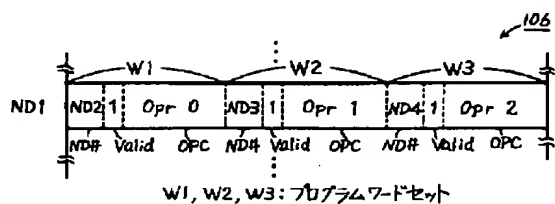


【图 8】

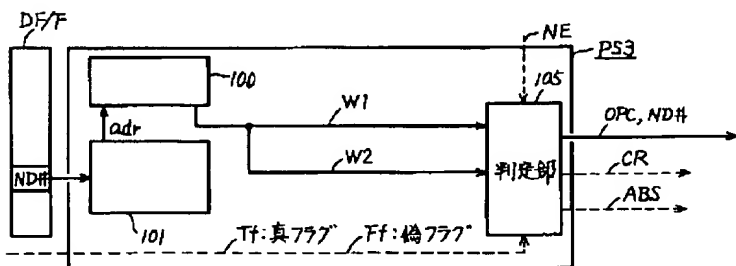
TF flg	(v1, v2)			
	(0, 0)	(0, 1)	(1, 0)	(1, 1)
0	X	F	X	F
1	X	X	T	T

X: パケット消去 F: W2選択出力(偽ノード)
T: W1選択出力(真ノード)

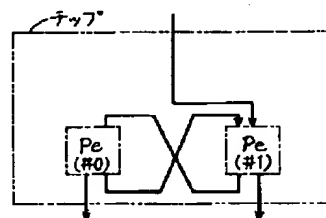
【図 15】



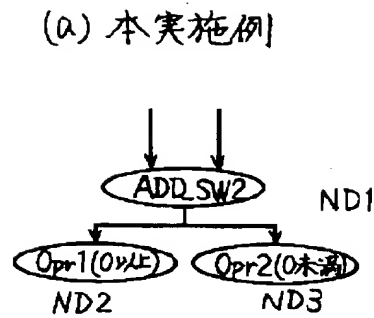
【図 1 1】



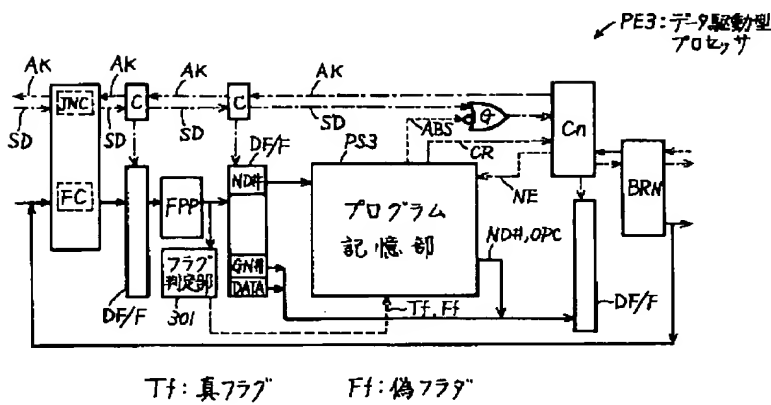
【图 2 3】



【図 9】



【図 10】

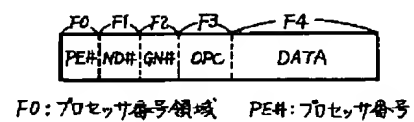


【図 31】

200

ND1	ND2	EQ	1
	ND3	GE	1
	ND5	SWN	0
ND2	ND4	ADD	0
ND3	ND4	ADD	0
ND4	ND5	SWN	0
ND5	ND6	Opr 0	0
	ND7	Opr 1	0
	ND8	Opr 2	0
	ND#	OPC	CPY

【図 24】

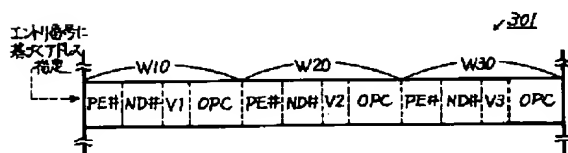


【図 12】

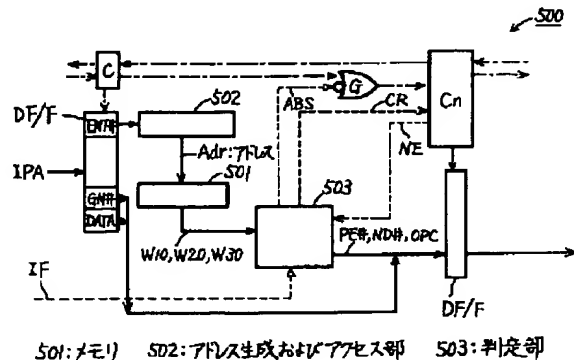
(Tflg, Fflg)	(V1, V2)			
	(0, 0)	(0, 1)	(1, 0)	(1, 1)
(0, 0)	x	x	x	x
(0, 1)	x	F	x	F
(1, 0)	x	x	T	T
(1, 1)	x	F	T	○

x: パケット消去 F: W2選択出力(偽ノード) ○: パケットコピー
T: W1選択出力(真ノード) (真ノードは出力)

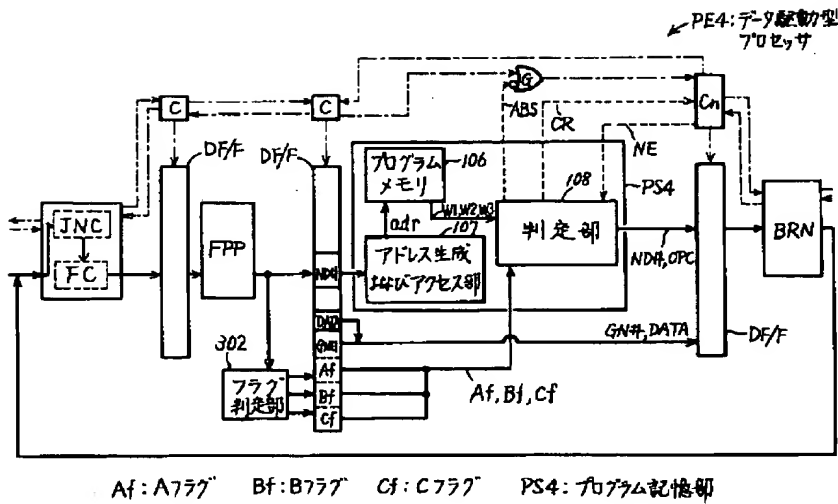
【図 21】



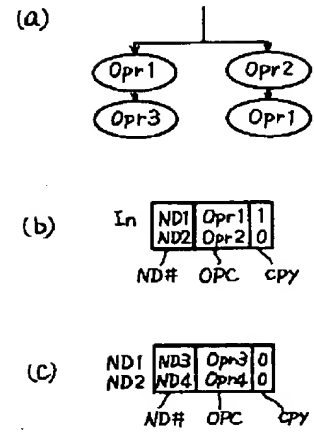
【図 20】



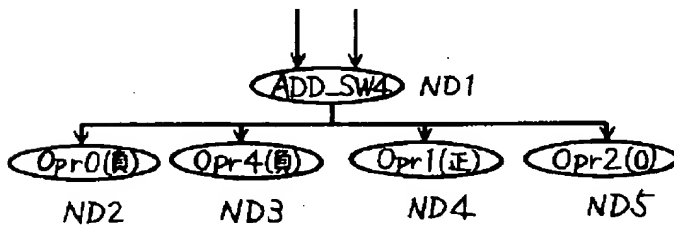
【図13】



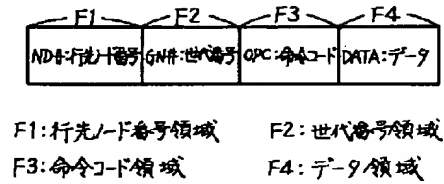
【図25】



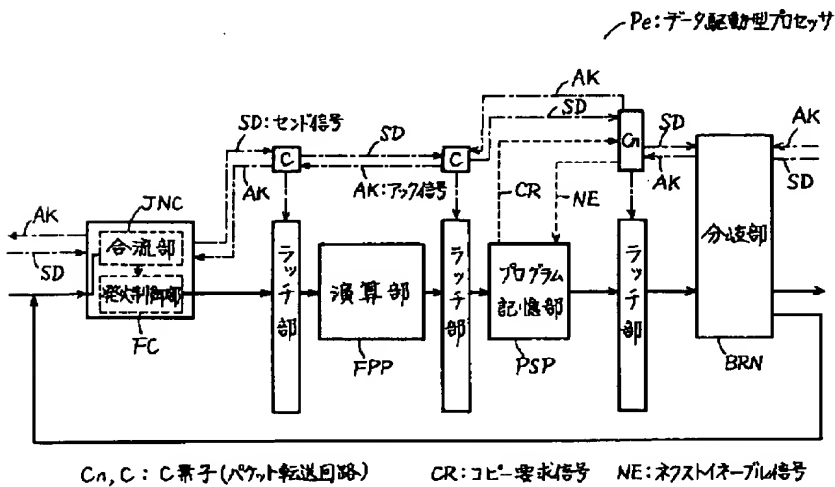
【図17】



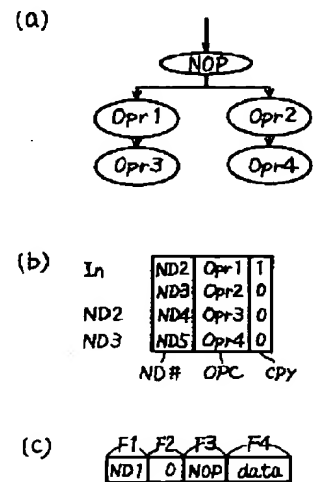
【図27】



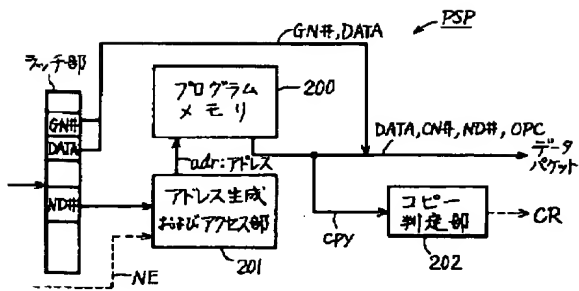
【図26】



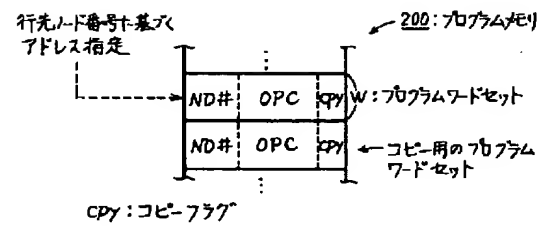
【図33】



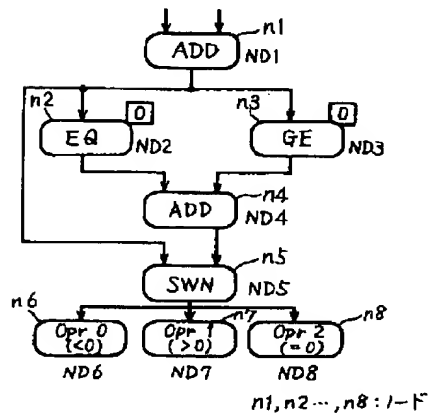
【図28】



【図29】



【図30】



【図32】

ND1の結果	ND4の左入力データ: 右入力データ		ND4の結果
	(ND2の結果)	(ND3の結果)	
< 0	0	0	0
= 0	1	1	2
> 0	0	1	1